

Helsinki 8.6.2004

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T

REC'D 24 JUN 2004

WIPO

PCT



Hakija
Applicant

AW-Energy Oy
Helsinki

Patentihakemus nro
Patent application no

20030635 (pat.113685)

Tekemispäivä
Filing date

25.04.2003

Kansainvälinen luokka
International class

F03B 13/18

Keksinnön nimittys
Title of invention

"Tuotantolaitteisto"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski
Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kaappa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Tuotantolaitteisto

Keksintö koskee patenttivaatimuksen 1 johdannon mukaista tuotantolaitteistoa aaltoenergian hyödyntämiseksi.

5 Aalokko muodostuu tuulen puhaltaessa pitkän aikaa samaan suuntaan. Syvässä vedessä tuulen vaikutuksesta syntyvillä aalloilla on tietty vallitseva eli keskimääräinen aallonpituuus L ja korkeus jotka molemmat riippuvat tuulen voimakkuudesta ja siitä, kuinka kauan tuuli pääsee puhaltamaan. Kun aalto etenee kohti matalampaa vettä, sen aallonpituuus lyhenee ja aallonkorkeus kasvaa johtuen vedenpohjan vaikutuksesta aaltoon. Kun aallon korkeus on kasvanut tarpeeksi suureksi tietynsyvässä aallonpituudesta riippuvassa veden syvyydessä, aalto murtuu. Tätä aallon murtumissyvyyttä kutsutaan kirjallisessa murtumislinjaksi ("breaker line"). On huomattava, että aallon murtumislinja ei ole vakio, vaan riippuu jonkin verran aallon aallonpituudesta ja korkeudesta, jotka taas riippuvat tuuliolosuhteesta. Breaker-line on yleensä 10 välillä $1/4-1/5$ vallitsevasta aallonpituudesta L . Aaltojen murtumislinja pysyy pääosin samana tietynsyvässä meren rannikon kohdassa, koska vallitsevat tuuliolosuhteet pysyvät useimmiten suurin piirtein vakioina.

15

20 Kuviossa 3 on havainnollistettu aallon vaikutusta vesialtaan kuten meren vesimassaan rannikon lähellä. Aallon vaikutussyvyys Z riippuu sen aallonpituudesta siten, että aallonpituuden L omaava aalto vaikuttaa vielä syvyydellä $L/2$. Kuvion 3 alueella A eli syvässä vedessä on vesimassan kunkin pisteen liikerata ympyränmuotoinen. Aalokon aallonpituuus L on suuri verrattuna veden syvyyteen H eli suhdeluku on alueella $1/2-\infty$. Aallon edetessä kohti matalampaa vettä sen korkeus kasvaa ja aallonpituuus pienenee, jolloin aallonpituuden suhde veden syvyyteen pienenee. Välivedessä, alueella B kuviossa 3, vallitseva aallonpituuus L on noin $1/2-1/20$ osa veden syvyydestä H . Vesimassan liike on pintavedessä ympyränmuotoista, mutta siirtyväessä kohti vesialtaan pohjaa vesimassan kunkin pisteen liikerata muuttuu ensin ellipsinmuotoiseksi ja edelleen mentäessä syvemmälle ellipsisradan soikeus lisääntyy ja lopulta lähellä vesialtaan pohjaa vesimassan kunkin pisteen liikerata on suurin piirtein edestakaista liikettä tietyn keskipisteen ympärillä. Matalassa vedessä eli rannikon alueella C kuviossa 3, veden syvyyden H suhde vallitsevaan aallonpituteen L on $0-1/20$ mainitun "breaker-line:n" ollessa veden syvyydellä $1/4-1/5$. Matalassa vedessä aallot vaikuttavat pohjaan asti vesimassan liikkeen ollessa ellipsinmuotoista.

25

30

Aaltojen liike-energiaa talteen ottavia järjestelmiä ja tuotantolaitoksia on kehitetty monenlaisia. Ne perustuvat yleensä veden pinnalla kelluviin kappaleisiin, joita aallot liikuttelevat. Pinnalla kelluvien kappaleiden liike-energia otetaan talteen tavalla tai toisella joko veden pinnalla tai pinnan alla sijaitseviin generaattoreihin tai painesylintereihin, joista energia on siirrettävissä edelleen käyttökohteisiin.

5 Edellä esitetyn tyypistien, tunnettujen aaltoenergian talteenottojärjestelmien suurin ongelma liittyy niiden sijaintiin; kovassa aallokossa ovat pinnan päällä sijaitsevat rakenteet aina vaarassa rikkoutua. Rikkoutumisvaaran vuoksi ovat tähän mennessä rakennetut, aaltoenergiaa hyödyntävät energian tuotantolaitokset kuten voimalat olleet suhteellisen pienitehoisia.

10 Tunnetaan myös vesialtaan, kuten järven tai meren, pohjaan ankkuroituja, aaltojen liike-energiaa talteen ottavia järjestelmiä. Eräs tällainen on PCT-hakemusjulkaisusta 98/17911 tunnettu, vesialtaan pohjaan kiinnitettävä laitteisto, jossa aaltojen energia otetaan talteen veden pohjaan kiinnitetystä levystä, jota aallot liikuttavat edestakaissa. Levy ulottuu osittain veden pintaan. Laitteisto on asennettu aallonmurtumisalueen ja matalan veden väliselle alueelle, vesialtaan pohjaan. Tässä laitteistossa on ongelmana sen sijaintikohta aaltojen murtumisalueella, jossa aaltojen liike ja siten myös niistä saatava energia on epätasaista, jolloin laitteisto ei sovellu jatkuvaan energiantuotantoon. Levy on osittain pinnan yläpuolella, jolloin laitteisto saattaa 15 rikkoutua kovassa aallokossa. Myös US-patentijulkaisussa 4 001 597 on kuvattu aaltoenergian talteenottojärjestelmä, jonka pumppausyksikkö on ankkuroitu meren pohjaan. Pumppausyksikkö sijaitsee matalan veden alueella (shallow water) ja painelevy ulottuu pintaan tai hieman sen alle. Tässä järjestelmässä on myös ongelmana painelevyn sijainti: vaikka se saattaa olla vedenpinnan alla tyynissä olosuhteissa, 20 on se kovassa aallokossa ainakin osittain pinnalla, minkä vuoksi järjestelmä on altis rikkoutumiselle. Toinen ongelma johtuu niinikään järjestelmän sijainnista: aaltojen liike matalassa vedessä on niin epäsäännöllistä, ettei säännölliseen energiantuotantoon päästä.

25 Keksinnöllä on tarkoitus poistaa tekniikan tasossa ilmenevät epäkohdat.

30 Niinpä keksinnön ensimmäisenä päättavoitteena onkin saada aikaan tuotantolaitteisto, jolla aaltoihin sitoutunutta liike-energiaa saadaan otettua talteen tehokkaasti ja mahdollisimman tasaisesti riippumatta tuuliolosuhteista. Tämä tarkoittaa sitä, että tuotantolaitteisto rakennetaan sellaiseksi, että pyritään minimoimaan veden pinnan yläpuolella vallitsevista sääolosuhteista johtuvat aaltoenergian vaihtelut mahdollisimman hyvin.

Keksinnön toisena päätavoitteena on saada aikaan aaltojen liike-energian talteenottoon käytetty tuotantolaitteisto, joka on mahdollisimman vähän alittiina sääolosuhdeista johtuvalle laitteiston rikkoutumiselle.

5 Keksinnön kolmantena päätavoitteena on saada aikaan aaltojen liike-energian talteenottoon tarkoitettu tuotantolaitteisto, jonka rakenne on sellainen että sen laajentaminen lisäämällä yksittäisiä tuotantoyksiköitä tuotantolaitteistoon ja korjaaminen korvaamalla yksittäisiä tuotantoyksiköitä tuotantolaitteistossa on yksinkertaista.

10 Keksintö perustuu siihen yllättäväan havaintoon, että veden pinnan alla, lähellä välieden alueen pohjaa aalloilla on lähes sama energia ja joissakin tapauksissa jopa suurempikin kuin veden pinta-aallokolla. Tämä energia on pääosin kineettisenä liike-energiana. Keksinnössä käytetään hyväksi tästä kineettistä energiasta.

15 Kuten huomataan kuviosta 3, on vesimassan tietyn pisteen liike matalan veden alueella ellipsin- tai ympyränmuotoista eli siinä on sekä potentiaali- että kineettistä energiota. Monet nykyiset aaltovoimalat on suunniteltu toimimaan edellä mainitun aaltojen murtumislinjan ja matalan veden (C) välisellä alueella, koska tällä alueella aalloilla on suurin potentiaalienergia niiden korkeuden vuoksi ja useimmat järjestelmät pyrkivät käyttämään tästä potentiaalienergiaa hyväkseen tavalla tai toisella. Aaltoenergian hyväksikäyttäminen matalassa on kuitenkin huomattavan vaikeaa, etenkin kun otetaan huomioon, että matalassa vedessä olevat rakenteet ovat väistämättä hyvin lähellä pintaa, jossa ne joutuvat helposti alittiaksi koville sääolosuhteille. Lisäksi matalassa vedessä vesimassan liike on enemmän tai vähemmän pyörivää (ellipsinmuotoista), kuten kuviossa 3 on esitetty, ja siinä on ristiaallowkko aina jokin verran, jolloin energiantuotanto ei ole tasaista.

20 25 Keksintö sitä vastoin perustuu siihen, että vesimassan liike on järjestetty liikuttaamaan vesialtaan pohjaan, kuvion 3 alueelle B eli välieden alueelle kiinnitetyn tuotantolaitoksen tuotantoyksiköitä tai niiden osia. Tuotantolaitteisto on kokonaisuudessaan veden pinnan alla, edullisesti sellaisella syvyydellä, jossa vesimassan liike on pääosin edestakaista tai säännöllisen ellipsin muotoista.

30 Keksintö koskee tarkemmin sanottuna patenttivaatimuksen 1 mukaista tuotantolaitteistoa aaltoenergian hyödyntämiseksi, jossa tuotantolaitteistossa on kaksi tai useampia tuotantoyksiköitä ja vesialtaan vesimassa on sovitettu liikuttamaan vesialtaan pohjalla tai sen läheisyydessä sijaitsevan tuotantoyksikön osaa, ja tuotantoyksiköillä on vesimassan liike-energia muutettavissa toiseen energiamuotoon kuten sähkö-energiaksi ja/tai väliaineen liike-energiaksi ja/tai paineeksi. Tuotantoyksiköt on

kiinnitettä suoraan tai välillisesti vesialtaan pohjaan, vesialtaan välieden (B) alueelle, tuotantoyksiköt on sovitettu kokonaisuudessaan veden pinnan alapuolelle ja tuotantoyksiköiden energian tai väliaineen siirtovälineet on kytketty toisiinsa nähdien rinnan tai sarjaan.

5 Tällaisella tuotantolaitoksella saavutetaan useita huomattavia etuja:

- Välieden alueella on vesimassan tietyn pisteen liike lähellä pohjaa oleellisesti edestakaista, jolloin vesimassa omaa pääosin vain kineettistä energiota. Tällöin vesimassan energia pysyy vakiona päinvastoin kuin tunnetuissa matalan veden alueella sijaitsevissa aaltovoimaloissa. Vesimassan liike on tasaista tietyn keskipisteen

10 suhteen, jolloin veden pohjaan ankkuroidulla tuotantolaitteistolla on mahdollista tuottaa energiaa tasaisemmin kuin osittain tai kokonaan veden päällä sijaitseville tuotantolaitteistoilla.

- Keksinnön mukainen, välieden alueella energiantuontoon käytetty tuotantolaitteisto ei vaurioidu kovin helposti, koska se ei ole alittiina veden pinnalla vallitseville sääolosuhteille eikä myöskään vesimassan pyörivälle liikkeelle, kuten matalan veden alueelle sijoitetut energiantuottojärjestelmät, joita edellä on esitetty.

- Väliedessä (intermediate depth) on vesialtaan pohjalla aaltojen liikuttamalla vesimassalla usein lähes yhtä suuri liike-energia ja joskus suurempikin kuin matalan veden aaltojen liikuttamalla vesimassalla. Tämä johtuu siitä, että matalan veden aalloissa on aina jonkin verran veden pohjassa olevien esteiden aiheuttamaa risti-

20 aalokkoa. Tällöin kokonaisuudessaan veden pinnan alla, välieden alueella, vesialtaan pohjalla sijaitsevalla tuotantolaitteistolla saadaan otettua talteen lähes yhtä paljon energiota aalloista kuin matalassa vedessä, osittain veden päällä toimivalla tuotantolaitoksellakin. Edellä esitetyistä syistä johtuen veden alla toimivasta tuotantolaitoksesta kuten aaltovoimalasta voidaan rakentaa suurempi ja tehokkaampi kuin veden päällä toimivasta aaltovoimalasta.

Keksinnön eräässä edullisessa toteutusmuodossa tuotantolaitoksen tuotantoyksiköt on kiinnitettä vesialtaan pohjaan siten, että ne sijaitsevat kokonaisuudessaan sellaisella syvyydellä, jossa vesimassan liike on oleellisesti edestakaista tai ellipsimäistä. 30 Vielä edullisemmin tuotantoyksiköt ovat sellaisella syvyydellä, jossa vesimassan liike on oleellisesti edestakaista ja vesimassan energia pysyy oleellisesti vakiona. Tuotantolaitoksen sijoitteluun liittyvä etuja on kuvattu jo aiemmin.

Eräässä toisessa eksinnön edullisessa toteutusmuodossa kaikki tuotantolaitoksessa käytetyt energian tai väliaineen siirtovälineet (putkistot tai johdotukset) on kiinni-

tetty kiinteästi perustoihin ja perustoissa on valmiina kullekin niihin kytkettäville tuotantoyksiköille lukitusvälineitä. Tällä saavutetaan se etu, että tuotantolaitosta on helppo laajentaa ja lisäksi vaurioituneet tuotantoyksiköt on helppo vaihtaa.

Tässä yhteydessä huomautetaan, että määritelmällä "vesialtaan pohjaan kiinnitetty tuotantoyksikkö" tarkoitetaan sekä tuotantoyksikön suoraa kiinnitystapaa pohjaan esim. kiinnityskorvakkeiden välityksellä että myös tuotantoyksikön epäsuoraa kiinnitystä pohjaan esim. erillisen alustan välityksellä, joka puolestaan on ankkuroitu pohjaan. Vesiallas on järvi, meri tai vastaava.

Keksinnön mukaisella tuotantolaitoksella voidaan vesimassan liike-energia muuntaa suoraan sähköksi tai sitä voidaan käyttää väliaineen kuten makean- tai meriveden siirtämiseksi vesialtaan pinnan yläpuolella sijaitsevaan käytökohteeseen.

Seuraavassa eksintöä kuvataan yksityiskohtaisemmin viittaamalla oheisiin kuvioihin.

Kuviossa 1A on esitetty perspektiivikuviona eksinnön mukaisessa tuotantolaitteistossa käytettävän tuotantoyksikön eräs toteutustapa käyttäen energian muuntamiseen aaltolevyä, johon on kytketty kaksi kammioputkea omaava torsiopumppu.

Kuviossa 1B on esitetty pystyleikkauskuvio kuvion 1A torsiopumpusta.

Kuviossa 1C on esitetty perspektiivikuviona eksinnön mukaisessa tuotantolaitteistossa käytetyn tuotantoyksikön eräs toinen toteutustapa käyttäen energian muuntamiseen aaltolevyä, johon on kytketty yhden kammioputken omaava torsiopumppu.

Kuviossa 1D on esitetty kuvion 1C torsiopumpun pystyleikkauskuvio nesteen tulaukon kohdalta suunnasta 1D.

Kuviossa 1E on esitetty kuvion 1C torsiopumpun pystyleikkauskuvio kannakkeen kohdalta suunnasta 1E.

Kuviossa 2A ja 2B on esitetty eräitä muita eksinnön mukaisessa tuotantolaitteistossa käytetyn tuotantoyksikön toteutustapoja niinikään sivultapäin katsottuna. Kuviossa 2A on esitetty merenpohjaan asennettu pystyakselinen roottori. Kuviossa 2B on esitetty puolestaan vaaka-akselinen roottorimalli.

Kuviossa 3 on esitetty aallokon vaikutusta vesialtaassa havainnollistava kuviointi.

Kuviossa 4 on esitetty tuotantolaitos, joka soveltuu aaltoenergian talteenottamiseen.

Kuvion 1A mukaisen tuotantoyksikön 4 pääosat ovat pohjassa olevaan alustaan 5 kääntyvästi kiinnitetyt nk. aaltolevy 2 sekä levyn alaosan sijoitettu nk. torsiopumppu 6. Torsiopumppu 6 on kaksiputkinen ts. siinä on kaksi samanlaista 5 kammioputkea 61, joiden toiminta perustuu kammioputkien läpi kulkevan akselin 64 kiertymiseen kammioputken 61 rungon 61a pysyessä paikoillaan.

Kuviossa 1B esitetty kuvion 1A torsiopumpun 6 pystyleikkaus, josta näkyy paremmin pumpun toimintaperiaate sekä rakenne.

Kuviossa 2A on esitetty merenpohjaan pystysuoraan asennettu tuotantoyksikkö, 10 jossa on pystyakselinen roottori 3; 3', jonka keskiakselilta (pyörimisakseli) 22c ulkonee useita roottorin siipiä 2. Kussakin roottorin siivessä 2 on varsi 22, jonka pystyakselilta katsottuna ulommassa päässä on kääntyväksi järjestetty kaksiosainen lapa 22b.

Kuviossa 2B on puolestaan esitetty merenpohjaan asennettu tuotantoyksikkö, 15 jossa on vaaka-akselinen roottori 3; 3". Vaaka-asennossa oleva pyörimisakseli on laake-roitu päätylaipoistaan pyöriväksi suhteessa sen merenpohjaan kiinnitettyn perustaan 5. Roottorissa on spiraalimaisesti vaakasuoran pyörimisakselin ympäri kiertyväti siivekkeet 2, jotka on kiinnitetty päätylaippoihin 21.

Kuviossa 4 esitetään periaatekuva useista tuotantoyksiköistä 4 koostuvasta energian, 20 nesteen tai kaasun tuotantolaitoksesta 1. Tuotantoyksiköt 4 on asetettu koko-naisuudessaan veden pinnan alapuolelle, väliveden alueelle ja ne on kiinnitetty yhtiseen perustaan 50. Tuotantoyksiköt 4 on yhdistetty sarjaan ja/tai rinnan.

Seuraavassa kuvataan tarkemmin kuvioissa 1A- 1E, 2A- 2B sekä 4 esitettyjä energian ja/tai väliaineen tuotantoyksiköitä ja tuotantolaitoksia. Tuotantoyksiköiden 25 sijoittelu vesialtaan pohjaan havainnollistetaan kuvolla 3, johon on jo aiemmin viitattu keksinnön yleisessä osassa selostettaessa tekniikan tasoa ja sen eroavaisuuksia keksintöön.

Kuviossa 1A esitetystä tuotantoyksikössä 4, jolla aaltoenergia muutetaan runko- ja 30 siirtoputkistoilla edelleen siirrettävän veden liike-energiaksi ja paineeksi, on vesialtaan pohjaan P väliveden alueelle kiinnitetty kotelomainen alusta tai perusta 5. Vesialtaan pohja P on etäisyydellä H veden pinnasta. Tällä rannikkoalueella vallitsevissa tuuliolosuhteissa on aalloilla aallonpituuus L, veden syvyyden H suhde vallitsevaan aallonpituteen on välillä 1/2-1/20 eli kuvion 3 alueella B (välivesi). Tuo-

tantoyksikön 4 energiaa tuottavat osat eli aaltolevy 2 ja siihen kytketty torsiopumppu 6 on asennettu kokonaisuudessaan pinnan alle, sellaiselle syvyydelle h, jossa aaltojen aiheuttama vesimassan liike on pääosin vielä edestakaista. Aaltojen vaikutussyvyys on noin puolet niiden aallonpituuudesta L. Levymäinen kappale 2, 5 nk. aaltolevy on kiinnitetty torsiopumpun kääntyväen akseliin 64 siten, että aaltolevyn kääntyessä pystytason T ympäri myös akseli 64 käännyy samaisen pystytason T ympäri saman verran. Akseli 64 on kiinnitetty laakeroidusti kiinnityskorvakkeeseen 68, joka liittyy perustaan 5 kiinteästi. Levymäisen kappaleen 2 pituus on noin 1/3 vallitsevasta aallonpituuudesta L. Kappaleen alaosassa oleva torsiopumppu 6, tu-10 keutuu kotelomaiseen perustukseen (alustaan) 5 kunkin kammioputken 61 alaosastaan katkaistun sylinderin muotoisen rungon 61a suoran takalevyn välityksellä, joka takalevy on yleensä integroitu mainittuun perustukseen. Aaltolevy 2 on muodoltaan sisäänpäin kovera. Aaltolevyn olakkeiden 2b ja vaakatasossa olevan aaltolevyn 2 ylälevyn 2a väliin muodostuu taskuja, jotka muodostavat virtausesteen vesimas-15 selle, jolloin vesimassa liikuttaa helpommin aaltolevyä 2.

Kuviossa 1B on havainnollistettu yksityiskohtaisemmin kuvion 1A torsiopumpun 6 rakennetta. Kuten edellä on mainittu, torsiopumpun kunkin kammioputken 61 runko (ulkoseinä) 61a on tuettu kotelomaiseen alustaan 5 liikkumattomaksi. Aaltolevy 2 on kiinnitetty akseliin 64, joka kiertyy kotelomaiseen alustaan 5 tukeutuvissa kiin-20 nityskorvakkeissa 68 (esitetty kuviossa 1). Akseliin 64 liittyy kiinteästi levymäinen väliseinä 65, joka kulkee torsiopumpun kammioputken 61 sisäpuolella rungon 61a ja kotelomaisen alustan 5 rajaaman kammion 63 päästä pähän ja on suurin piirtein pumpun rungon 61a pituinen. Väliseinän kautta kulkeva taso on yleensä aaltolevyn suuntainen. Väliseinä 65 jakaa torsiopumpun alustaan integroidun rungon 61a ja 25 alustan 5 välisen kammion 63 kahteen, yleensä suurin piirtein yhtä suureen osaan eli ensimmäiseen kammion osaan 63' ja toiseen kammion osaan 63". Väliseinä on varustettu liukutiivisteellä 65a koko pituudeltaan, myös päädyistään, estäen nesteen (ja paineen) siirtymisen kammion ensimmäisen osan puolelta kammion toisen osan puolelle rungon 61a ja väliseinän 65 välistä. Akselin 64 ja perustuksiin tai pohjaan 30 kiinnitetyt kotelomaisen alustan 5 välissä on tiiviste 66, jonka tarkoitus on estää kammion osissa 63' ja 63" olevaa välialuetta sekä painetta sekoittumasta keskenään kun akseli 64 ja siihen kiinnitetty väliseinä 65 kiertyvät aaltolevyn 2 mukana. Torsiopumpun 6 kummankin kammioputken 61 nesteensiirtoputkistossa 62; 62', '62" on kammion osilla yhteinen ulostuloputkisto 62c, erilliset (sisään) tuloputkiston sa 62a; 35 62a', 62a" sekä nesteenvaihto säätelevät venttiilistöt 62b; 62b', 62b". Tuloputkistoissa 62a; 62a', 62a" on riteillä suojaratut tuloaukot 62a3; 62a3', 62a3", jotka sijaitsevat kotelomaisen alustan 5 kyljessä. Kuviossa 1A näkyvät torsiopumpun toisen

puolen tuloaukot 62a3. Kammionosiin 63' ja 63" virtaavan nesteen tuloputkistoihin 62a; 62a' ja 62a; 62a" kuuluvat edelleen alustan 5 kotelorakenteen sisällä olevat eteistilat 62a, 62a2, ja 62a; 62a2" sekä kammioihin 63; 63', 63" johtavat kammiaukot 62a; 62a1', 62a1", jotka on varustettu tuloventtiileillä 62b; 62b1', 62b1", jotka

5 säätellevät kammion osiin saapuvan nesteen (tai kaasun) virtausta. Alustan 5 kotelorakenteen sisällä kulkee nesteen ulostulokammio 62c; 62c2, joka on yhteen kummallekin kammioputkelle 61; 61', 61". Ulostulokammio 62c2 jatkuu ulostuloputkena 62c3, joka näkyy myös kuviossa 1A. Ulostulokammion 62c2 ja kammion osien 63' ja 63" välissä on ulostuloventtiilit 62b; 62b2' ja 62b; 62b2", jotka säätellevät

10 vastaavista kammioin osista lähtevän nesteen (kaasun) virtausta kammion osien ulostuloaukkojen 62c1; 62c1' ja 62c1; 62c1" kautta.

Tarkastellaan kuvioissa 1A ja 1B esitetyn tuotantoyksikön 4 levymäisen kappaleen 2 liikettä vesimassan liikkeen johdosta kuvioiden 1A ja 1B avulla. Kuten aiemmin on jo mainittu, vesimassan liike on sillä syvyydellä H-h, johon tuotantoyksikkö on asennettu, pääosin edestakaista. Vesimassan pistet liikkuvat tällöin tietyn keskipisteen ympäri. Aaltolevyn 2 kiertyessä saranointikohtansa eli akselin 64 ympäri vesimassan edestakaisen liikkeen vuoksi, pyörähtäävät kaikki levyn 2 pistet vesimassan edestakaisen liikkeen vuoksi kaksipuolisen umpipäisen nuolen osoittamaa kaarevaa rataa pitkin tietyn kulman α verran saranakohtaan piirretyn pystytason T ympäri. Levy 2 on kiinnitettä suurin piirtein keskikohdastaan kaksiputkisen torsionpumpun kääntyväksi laakeroituu akseliin 64, jolloin levyn saranakohta on sama kuin akselin saranakohta. Tällöin aaltolevyn 2 pisteden pyörähtääessä vesimassan edestakaisen liikkeen vaikutuksesta saranakohdan ympäri tietyn kulman α vasemmalta oikealle pystytasoon T nähdä ja taas takaisin vasemmalle, käännyy torsionpumpun 6 akseli 64 samassa tahdissa torsionpumpun liikkumattoman rungon 61a sisällä olevassa kammiossa 63. Akseliin kiinnitettä väliseinä 65 kiertyy akselin 64 tahdissa pystytasoon T nähdä tietyn kulman α . Välilevyn pyörähtääessä akselin mukana, muuttuu kammioiden 63' ja 63" tilavuus, jolloin toiseen kammioon syntyy ylipaine ja toiseen alipaine. Neste (esim. vesi) tai kaasu siirtyy paineistetun kammion puoleisen ulostuloventtiiliin 62b2' tai 62b" toiminnan välityksellä kammion osien ulostuloaukosta 62c1' tai 62c1" ulostulokammioon 62c2 ja edelleen ulostuloputkeen 62c3. Samaan aikaan toiseen alipaineiseen kammioon virtaa nestettä tai kaasua (vettä) tuloputkiston 62a suulla olevien tuloventtiilien 62b1', tai 62b1" toiminnan perusteella tuloaukon 62a3' tai 62a3" kautta.

35 Kuviossa 1C - 1E on kuvattu tuotantoyksikkö 4, joka soveltuu erityisesti nesteen tai kaasun tuotantoon. Tuotantoyksikössä 4 on yhdellä kammioputkella 61 varustettu

torsiopumppu 6, joka on kytketty samanlaiseen aaltolevyn 2 kuin kuviossa 1A oleva torsiopumppu. Kammioputken 61 sisällä olevan kammion tilavuuden- ja paineen muutokset perustuvat tässä toteutusmuodossa kuitenkin kammioputken yläosastaan katkaistun sylinterin muotoisen rungon 61a kiertymiseen aaltolevyn 2 mukana akselin 64 pysisessä liikkumattomana. Torsiopumpun 6 kammioputki 61 on kytketty suoraan rungostaan 61a aaltolevyn 2 alaosan kuvion 1C mukaisesti. Kammioputken läpi kulkee akseli 64, jonka sisällä kulkee ulostuloputki 62c3. Akseli 64 on kiinnitetty pyörimättömästi kannakkeisiin 68, jotka tukeutuvat alustaan 5, jolloin akseli 64 ei pääse pyörimään. Nesteen (sisään)tuloaukot 62a3 sijaitsevat nyt kammioputken poikkileikkausprofiliiltaan suurin piirtein puoliympyrän muotoisen rungon 61a suoralla takalevyllä, josta runko 61a on kiinnitetty aaltolevyn 2 alapäätyyn.

Torsiopumpun 6 pystyleikkauskuviossa 1D, joka on otettu (sisään)tuloaukon 62a3 kohdalta, näkyy paremmin torsiopumpun sisärakenne. Kammioputken 61 rungon 61a sisäpuolella on jälleen kammio 63, joka jää kammioputken rungon 61a sisäseinämien rajoittamaan tilaan. Väliseinä 65 jakaa torsiopumpun rungon 61a sisällä olevan kammion 63 kahteen, yleensä suurin piirtein yhtä suureen osaan eli ensimmäiseen kammion osaan 63' ja toiseen kammion osaan 63". Väliseinä 65 muodostuu tässä rungon 61a sisäseinämään liitetystä venttiilikotelosta, minkä vuoksi väliseinä 65 kiertyy akselin 64 ympäri kun runko 61a kiertyy akselin 64 ympäri. Väliseinän 65 suuntainen taso on yleensä aaltolevyn 2 suuntaisen tason suuntainen. Väliseinän 65 ja rungon 61a kaarevan osan välillä on jälleen liukutiiviste 65a, jonka rakenne ja toiminta on samanlainen kuin kuvioissa 1A - 1B esitetyssä kaksiosaisessa torsiopumpussa. Torsiopumpun 6 kammion osien 63' ja 63" nesteresiintyvät tulioputkistoissa 62; 62' ja 62; 62" on jälleen yhteinen ulostuloputkisto 62c, (sisään)tuloputkistot 62a sekä nesteen siirtoa säätellevä venttiilistö. Nyt tuloputkistossa 62a on (nesteen) tuloaukot 62a3' ja 62a3", jotka johtavat vastaavasti kammion 63 osiin 63' ja 63". Tuloaukot on varustettu tuloventtiileillä 62b1' ja 62b1", jotka säätellevät kammion osiin 63' ja 63" tulevan nesteen (tai kaasun) virtausta. Kuviossa 1C näkyy torsiopumpun toiseen kammion 63 osaan 63" johtavat tuloaukot 62a3. Neste siirtyy akseliin 64 kiinnitetyn väliseinän 65 sisällä kulkevaan ulostulokammioon 62c; 62c2 ja edelleen ulostuloputkeen 62c; 62c3 väliseinässä olevien aukkojen 62c1' ja 62c1" suilla olevien ulostuloventtiilien 62b2' ja 62b" toiminnan välityksellä, jotka venttiilit säätellevät kammioin osista lähtevän nesteen (kaasun) virtausta.

35 Kuvista 1E näkyy kuinka akseli sekä sen sisällä kulkeva ulostuloputki 62c3 on kiinnitetty kiinteästi alustaan 5 kannakkeen 68 välityksellä. Torsiopumpun 6 kam-

mioputken 61 runko 61a kiertyy akselin suhteen runkoon kiinnitetyn aaltolevyn kiertymessä.

Kun aaltolevy 2 kiertyy akselin 2 kautta kulkevan pystytason T ympäri kulman α verran, kiertyy aaltolevyn kiinnitetty kammioputken 61 seinämä saman verran 5 mainitun pystytason ympäri. Kammion 63 osien 63' ja 63" tilavuus muuttuu ja toiseen kammion osaan syntyy alipaine ja toiseen ylipaine. Ylipaineisen kammion osan puolelta neste (tai kaasu) virtaa ulostuloventtiilin 62b2' tai 62b" toiminnan välityksellä väliseinän sisällä olevaan ulostulokammioon 62c2 ja edelleen ulostuloputkeen 62c3. Samaan aikaan toiseen kammion osaan syntyy kammion tilavuuden 10 kasvamisen vuoksi alipaine, jolloin tähän kammion osaan siirtyy vettä tuloaukko 62a3' tai 62a3" kautta tuloventtiilien 62b1' tai 62b1" toiminnan välityksellä.

Kuvioissa 1A - 1E kuvattujen tuotantoyksiköiden 4 ulostuloputkestä 62c3 vesi voidaan siirtää sopiviin käyttökohteisiin. Edullisesti vesi siirretään kuitenkin suurempaan siirto- tai runkoputkistoon, johon johdetaan vettä useista tuotantoyksiköistä, 15 minkä jälkeen runkoputkiston vesi johdetaan käyttökohteesseen. Useiden tuotantoyksiköiden yhdistämistä on kuvattu jäljempänä kuvioin 4 avulla.

Vettä voidaan siirtää ulostuloputkestä tai siirto- tai runkoputkistosta muun muassa erilaisiin altaisiin, joista se voidaan edelleen siirtää esimerkiksi kastelu-, juoma- tai pesuvedeksi tai esimerkiksi uima-altaisiin. Vettä voidaan käyttää myös aiheuttaaman virtauksia toisessa suljetussa vesialtaassa tai avoimen vesialtaan toisessa osassa kuten esimerkiksi vesieläinten viljelyssä (mm. sinisimpukat, kirjolohet ym.), vesikasvien viljelyssä (mm. riisi), sataman aukipidossa, jolloin vesialtaan osan pohjalle aikaansaadaan vesivirtaus, joka pitää laivaväylän auki tai jolla puhdistetaan laivaväylä. Muita samantyyppisiä käyttökohteita ovat vesiliukumäet vesialtaiden äärellä, jäteveden pumpaus ja saastuneen rannikkoalueen veden puhdistuskierrätyks. Mikäli pumpattu vesi taas johdetaan ensin paineakkuun, jossa aikaansaadaan tasainen veden paine, se voidaan siirtää tästä paineen alaisena sopiviin käyttökohteisiin kuten koristesuihkujen luomiseen (suihkulähteet, keinotekoiset kosket ja putoukset), sitä voidaan käyttää myös sammatusjärjestelmissä.

30 Mikäli kuvion 1A tai 1C mukaisessa tuotantoyksikössä käytettyyn torsipumppuun 6 johdetaankin veden sijasta ilmaa tuloputkien 62a3 välityksellä pinnalta, voidaan pumpulla aikaansaada painekaasua kuten paineilmaa. Paineilman tai muun paineestutun kaasun aikaansaamiseksi, johdetaan kammioihin 63; 63' ja 63; 63" tuloputkien välityksellä kaasua, joka paineistuu mainituissa kammiossa välilevyn liikkeen 35 vaikutuksesta virraten ulostuloputkista 62c3 paineakkuun, jossa tasoitetaan kaasun

painevaihteluita ja tämän jälkeen johdetaan käyttökohteeseen. Edullisesti paineakkuun johdetaan kaasua useista sarjaan/tai rinnan kytketyistä tuotantoyksiköistä esimerkiksi kuviossa 4 kuvatulla tuotantolaitteistossa sijaitsevista tuotantoyksiköistä.

Kaasun käyttökohteena voi olla esimerkiksi kala/kasvisallas, vesistö, jonka happitasapainoa parannetaan ilmastuksella ja yleisesti teollisuudessa käytettävä pneumatikka. Paineistettua ilmaa voidaan käyttää myös muun muassa puun ja muiden materiaalien painekyllästyksessä tai kehittää ahtopainetta koneille ja voimalaitoksielle. Eräs tärkeä paineilman käyttökohde on huoneistojen ilmastoinnissa ja/tai ilmanvaihdossa esimerkiksi rakennuskohtaisten ilmastointikoneikkojen välistyksellä. Mikäli tähän yhdistetään vesikierto, voidaan prosessia tai huoneistoa myös jäähdyttää ja/tai lämmittää. Järjestelyllä voidaan myös erottaa kaasumaisia aineita toisistaan tai valmistaa vetyä. Järjestelyllä voidaan myös valmistaa suolaa tai muita makeasta vedestä tai merivedestä erotettavia aineita.

Kuvioissa 2A ja 2B on esitetty eräitä ensisijaisesti energian tuotantoon tarkoitettuja tuotantoyksiköitä, joita voidaan käyttää aaltoenergian talteenottamiseen kuviossa 1A käytetyn nk. aaltolevyn sijaan.

Kuvion 2A tuotantoyksikön 4 roottorin 3; 3' akseli 22c on laakeroituna pyöriväksi ja lustaanaan 5, joka tukeutuu puolestaan pohjaan P. Pystyakseliin on kiinnitetty roottorin siipiä 2. Kussakin roottorin siivessä 2¹- 2⁵ on varsi 22, jonka pystyakselilta 22c katsottuna ulommassa päässä on varren 22 ympäri käännyväksi järjestetty kaksiosainen lapa 22b. Kussakin kaksiosaisessa lavassa olevat osat on nivelletty siiven 2 varren 22 samalla puolelle. Roottorin 3; 3' siivet 2 pyörivät vesimassan virtauksen mukana riippumatta virtauksen suunnasta; virtauksen puolelle kaksiosaista lapaa 22 muodostuu alipaine, jolloin roottori alkaa pyöriä. Tämä roottoriratkaisu sopii erityisen hyvin suhteelliseen matalaan veteen.

Kuviossa 2B on puolestaan esitetty merenpohjaan asennettu vaaka-akselisen tuotantoyksikön 4 roottori 3; 3". Vaaka-asennossa olevan pyörimisakselin ympärillä on useita spiraalimaisesti sitä kiertäviä siivekkeitä 2, joista kuviossa näkyvät siivekkeet 2' ja 2". Pyörimisakseli ja siivekkeet 2 on kiinnitetty päädyistään päätylaippoihin 21; 21' ja 21; 21", jotka on kiinnitetty puolestaan pyöritettävästi perustuksiin 5. Tästä roottorimallista muunnoksena voidaan roottorin akseli asettaa myös pysyvuoraan.

Kuvioiden 2A ja 2B mukaisia tuotantoyksiköitä käytetään yleensä energian tuottamiseen; roottorin pyörimisliikkeen energia muunnetaan joko roottorin yhteydessä

olevalla generaattorilla tai liike viedään mekaanisesti pinnalla sijaitsevalle generaattorille. Edullisesti roottoreita kytetään johdotuksella useita rinnan tai sarjaan ja niitä käytetään energian tuotantoon esimerkiksi vastaavasti kuin on kuviossa 4 esitetty.

- 5 Kuvioissa 4 on kuvattu veden tai kaasun tuotantolaitteisto 1, joka sijaitsee kokonaisuudessa veden pinnan alapuolella, vesialtaan pohjalla P väliveden alueella (vrt. kuvio 3). Tuotantolaitteistossa 1 olevat energian ja/tai nesteen tai kaasun tuotanto-yksiköt 4 on asetettu syvyydelle H-h. Vesimassan liike on sillä syvyydellä H-h, johon tuotantolaitteiston tuotantoyksiköt on asennettu, pääosin edestakaista ja vesimassan pisteen liikkuvat tällöin tietyn keskipisteen ympäri. Kuvion 4 tuotantolaitteisto 1 koostuu useista aaltoenergiaa hyödyntävistä tuotantoyksiköistä, jotka ovat kytkeytetyt joko sarjaan tai rinnan. Tyypillinen tuotantolaitteisto on toteutettu useista tuotantoyksiköistä, jotka on kytetty sekä sarjaan että rinnan siten, että kytkenne on muutettavissa kulloistenkin olosuhteiden tarjoamien mahdollisuusien mukaan.
- 10 15 Tuotantolaitteiston 1 tuotantoyksiköt 4 muuttavat kuvion 4 mukaisessa aaltoenergiaa hyödyntävässä tuotantolaitteistossa 1 aaltoenergian nesteen (veden) liike-energiaksi sekä paineeksi. Tuotantoyksiköt 4 ovat esimerkiksi kuvioiden 1A tai 1C mu�aisia, jolloin niissä on aaltolevy 2 joka kiertyy vesimassan liikkeen johdosta edestakaisin saranointikohtansa ympäri ja aaltolevyn liike-energia muutetaan nesteen liike-energiaksi ja paineeksi torsiopumpulla (tai mäntäpumpulla). Neste johdetaan tuotantoyksiköltä ensin tuotantoyksikkökohtaiseen ulostuloputkistoon 2c ja ulostuloputkistoista joko suoraan yhtiseen runkoputkistoon 200 (rinnankytentä), jolla neste siirretään käyttökohteesseen tai ensin nesteen siirtolinjaan 20, johon on kytetty useiden tuotantoyksiköiden ulostuloputkistoja ja siirtolinjalta yhtiseen, hal-kaisjaltaan suurempaan runkoputkistoon 200 (sarjaan kytentä). Nesteen siirtolinjan 20 halkaisija on useimmiten suurin piirtein sama kuin kuinkin tuotantoyksikön ulostuloputkiston 2c halkaisija, jolloin sillä voidaan nostaa nesteen painetasoa. Torsiopumpun sijaan vesimassan edestakaisen liikkeen liike-energia voidaan muuntaa muillakin pumpputyyppiillä nesteen liike-energiaksi ja paineeksi.
- 20 25 30 35 Neste siirtyy paineen alaisena kunkin tuotantoyksikön ulostuloputkistosta 2c rinnankytkennessä suoraan yhtiseen runkoputkistoon 200, josta se virtaa käyttökohteesseen. Käyttökohde voi olla myös sähköenergiaa tuottava generaattori. Kun tuotantoyksiköt kytetään rinnan ja pumpataan nestettä, kasvatetaan pumppausmäärää paineen pysyessä vakiona. Rinnankytentä on sopiva silloin kun lähtevän nesteen painetasoa runkoputkistossa 200 ei pystyä olosuhteista, laitteista tai materiaaleista johtuen nostamaan ja korkeaa painetta ei tarvita. Kun tuotantoyksiköt kytetään sar-

jaan, kytketään kahden tai useamman tuotantoyksikön ulostuloputket ensin peräkkäin samaksi nesteensiirtolinjaksi 20 ja nesteensiirtolinjasta neste siirretään runkoputkeen 200. Sarjaan kytkentä tarjoaa pumpattaessa nestettä mahdollisuuden nesteen painetason nostamiseen runkoputkistossa. Sarjaan kytkennässä nesteen/kaasun painetaso nousee pumppausmäärään pysyessä vakiona. Korkean painetason ansiosta virtauksen määärään liittyvät häviöt pienenevät. Korkeaa painetta on usein helpompi hyödyntää käyttöön.

Tuotantolaitokselta pumpattu neste tai kaasu johdetaan runkoputken (runkoputkien) avulla turbiinirakennukseen, jossa neste tai kaasu pyörittää turbiinin avulla generaattoria. Neste tai kaasu voi myös pyörittää muuta työkonetta tai nesteen tai kaasun tuottamaan tuotosta tai painetta hyödynnetään jollain muulla tavalla.

Tuotantolaitteisto 1 voidaan sijoittaa yhdelle tai useammalle haponkestävästä teräsestä rakennetulle perustalle 50, joka koostuu ruudukosta, jonka kussakin ruudussa on valmiina pikalukitusvälineet sekä putkitukset (johdotukset) kullekin tuotantoyksikölle. Kuviossa 4 tuotantolaitteiston putkitus on upotettu kiinteästi ruudukkarakenteiseen perustaan 50 ja siinä on valmiina nesteen runkoputkisto 200 sekä nesteen siirtolinjat 20 sekä yksittäisiltä tuotantoyksiköiltä runkoputkistoon saapuvat ulostuloputket 2c. Tuotantolaitteiston perustan 50 perusrakenne voi olla betonia tai muuta rakennusmateriaalia, joka kestää kulloisenkin vesialueen olosuhteita. Samalla tuotantolaitteistolla voi olla myös useita erillisiä perustoja. Tuotantolaitteiston perustan asettaminen vesialueen pohjaan toteutetaan seuraavasti: :tuotantolaitteistolle et-sitään vesialueen pohjasta väliveden alueelta soveliaain paikka. Pohjan muodon ja materiaalin mukaan joudutaan tekemään perustan perustamistöitä. Tasaiselle, sopivan kaltevuuskulman omaavalle kalliopohjalle on helppointa rakentaa tuotantolaitteisto. Hiekkapohjainen tai muu pehmeä materiaali sekä pohjan voimakkaasti muuttuva muoto aiheuttavat rakentamistarpeita tuotantolaitteiston perustan/perustojen varmistamiseksi. Tuotantolaitteisto koostuu useista aaltoenergian hyödyntämisyksiköistä (tuotantoyksiköistä), jotka on kiinnitetty tuotantolaitteiston perustaan/perustoihin 50. Tuotantoyksiköt on edullisesti irrotettavissa perusta/perustoista erikseen huoltoa ja kunnostusta varten.

Kalliopohjaan tuotantolaitteiston perustat kiinnitetään pohja-ankkureilla, jotka kiinnittivät kallioon. Pehmeisiin pohjiin rakennetaan paalutus perustoiille. Useista maaperälajista muodostuviin vesialtaan pohjiin tehdään riittävästi rakenteellisia töitä perustojen kiinnitystä varten.

Edellä on esitetty vain eräitä keksinnön mukaisen tuotantolaitteiston toteutusmuotoja ja alan ammattilaiselle on selvää, että keksintö on mahdollista toteuttaa monella muullakin tavalla patenttivaatimuksissa esitetyn keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Niinpä tuotantoyksikkö voi olla kiinnitety joko edellä kuvatulla tavalla epäsuorasti

5 pohjaan, alustan tai muun vastaan perustuksen välityksellä, joka on puolestaan kiinnitety pohjaan sopivalla ankkuroinnilla (vrt. esimerkiksi kuvio 4) tai se voi myös olla kiinnitety suoraan vesialtaan pohjaan esimerkiksi kiinnityskorvakkeella tai vastaavalla. Torsiopumppu voidaan korvata myös esimerkiksi hydrauliteknii-
kasta tunnetulla tavanomaisella mäntäpumpulla, jossa vesimassan edestakainen liike
10 välittyy mänän välityksellä mäntäpumpun sylinterissä olevaan väliaineeseen.

Tuotantolaitoksen yhteen tai useampaa tuotantoyksikköön voidaan liittää myös suo-
raan generaattori, jolloin tuotantokentältä tuodaan sähköenergiaa sähköjohtojen
avulla käyttöön.

Käytettäessä nestettä tai kaasua turbiinin pyörittämiseen, pyystytään tuottamaan ha-
15 lutunlaista sähköä generaattorilla suoraan käyttöön tai verkkoon toimitettavaksi.

Tuotantolaitoksella voidaan tuottaa myös suoraan joko tasa- tai vaihtosähköä. Säh-
kön käyttöönotto tai verkkoon toimittaminen vaatii tällöin jalostustyötä. Aaltoener-
giayksikön jaksollisesta toiminnasta johtuen tuotettu sähkö on enemmän tai väh-
hemmän sykkivää ja muodoltaan epämääristä myös tasasähkötuotannossa. Tuotan-
non tasaisuutta voidaan parantaa esim. vauhtipyörän avulla, jota tuotantoyksikkö
20 (tai yksiköt) vauhdittavat. Jalostettaessa vaihtosähköä käyttöön tai verkkoon toimi-
tettavaksi tasasuunnataan vaihtosähkö ja tasasuuntauksen jälkeen vaihtosuunnataan
verkkoon toimitettavaksi. Jalostettaessa tasasähköä käyttöön tai verkkoon toimitet-
tavaksi siistitään tasasähkö tasasuuntauksen avulla ja vaihtosuunnataan tasasähkö
25 verkkoon toimitettavaksi. Pienimuotoisessa käytössä voidaan sähköä varastoida ak-
kuihin paikalliskäyttöön, jolloin vaihtosähkö tasasuunnataan ja tasasähköä siistitään sekä säädetään akkuja varten.

Patenttivaatimukset

1. Tuotantolaitteisto (1) aaltoenergian hyödyntämiseksi, jossa tuotantolaitteistossa on kaksi tai useampia tuotantojoksiköitä (4) ja vesialtaan vesimassa (V) on sovitettu liikuttamaan vesialtaan pohjalla (P) tai sen läheisyydessä sijaitsevia tuotantojoksiköitä (4) tai niiden osia, ja tuotantojoksiköillä (4) on vesimassan liike-energia muutettavissa toiseen energiamuotoon kuten sähköenergiaksi ja/tai väliaineen liike-energiaksi ja/tai paineeksi,
tunnettua siitä, että
 -tuotantojoksiköt (4) on kiinnitetty suoraan tai välillisesti vesialtaan pohjaan, vesialtaan väiveden (B) alueelle,
 - tuotantojoksiköt (4) on sovitettu kokonaisuudessaan veden pinnan alapuolelle,
 -tuotantojoksiköiden (4) energian tai väliaineen siirtovälineet on kytketty toisiinsa nähdien rinnan tai sarjaan.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tuotantolaitteisto (1), **tunnettua siitä, että** tuotantolaitteisto on kiinnitetty yhden tai useamman perustan (50) välityksellä vesialtaan pohjaan (P).
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen tuotantolaitteisto, **tunnettua siitä, että** osa tai kaikki tuotantolaitteiston (1) energian tai väliaineen siirtovälineistä (2c, 20, 200) on kiinnitetty kiinteästi perustoihin (50).
4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 2 - 3 mukainen tuotantolaitteisto (1), **tunnettua siitä, että** perustoissa (50) on valmiina kullekin niihin kytkettäville tuotantojoksiköille (4) kiinnitysvälineitä (28).
5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen tuotantolaitteisto (1), **tunnettua siitä, että** tuotantolaitteiston (1) tuotantojoksiköissä (4) levymäisen kappaleen (2) tai sen osan edestakaisen liikkeen energia on mahdollista muuttaa väliaineen liike-energiaksi ja/tai paineeksi levyyn toiminnallisesti kytkettäillä mäntä- tai torsiopullalla (6).
6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen tuotantolaitteisto (1), **tunnettua siitä, että** nestemäinen tai kaasumainen väliaine on järjestetty pumpattavaksi mäntäpumpulla tai torsiopullalla (6) paineen alaisena veden pinnan yläpuolelle tai vesialtaan muuhun osaan, jossa sitä voidaan käyttää esimerkiksi paineilman tuotannossa, kaasujen valmistuksessa, ahtopaineen kehityksessä, koristesuihkuissa tai puun painekyllästyksessä, vesialtaan ilmastuksessa tai kaasumaisten aineiden erottelussa tai sillä aikaansaadaan nestemäisen väliaineen virtaus esimerkiksi vesieläinten ja vesikasvien vilje-

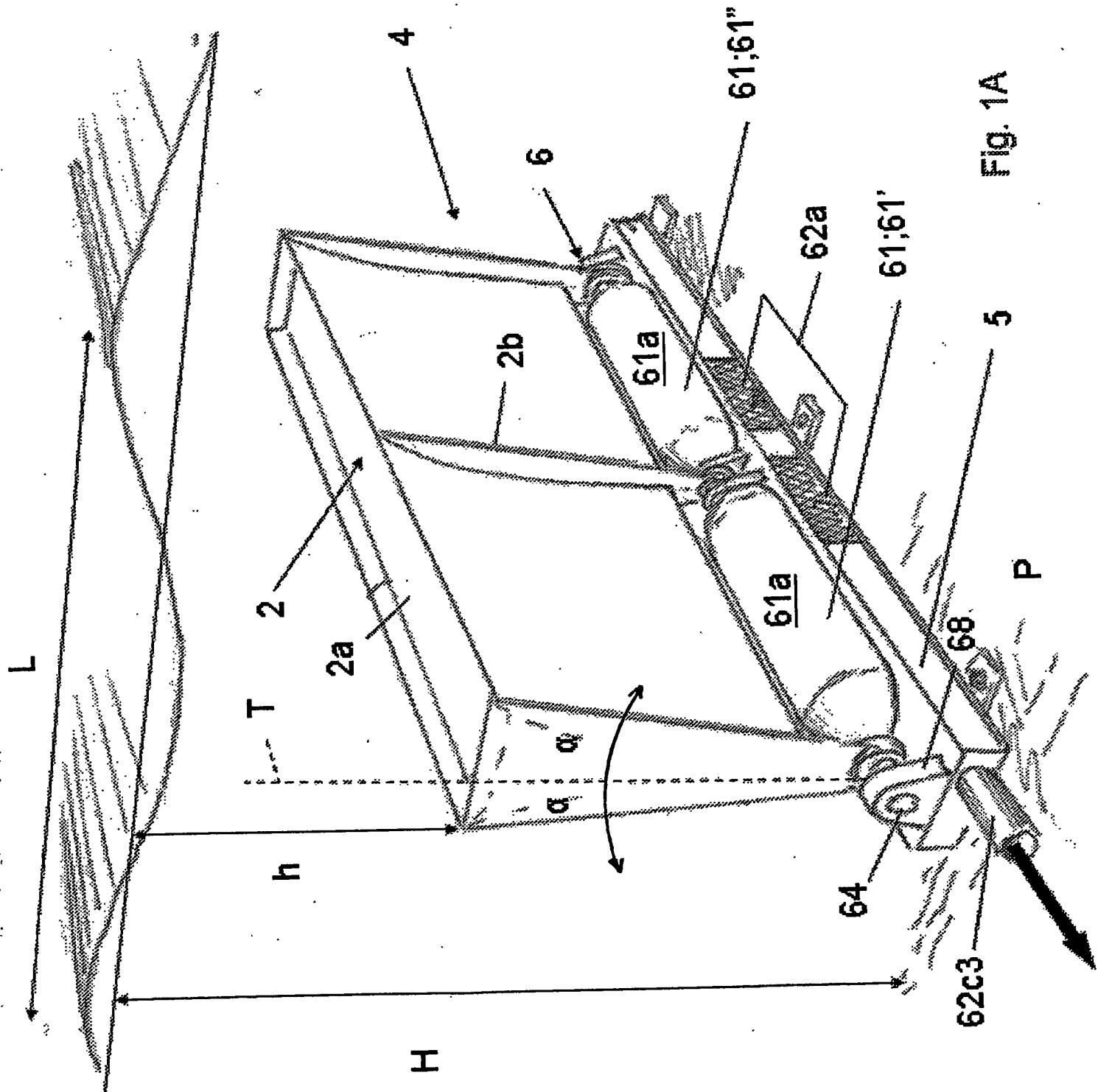
lytarkoituksiin tai huonetilojen ilmastoointiin ja/tai lämmitykseen ja/tai jäähdytykseen tai sitä käytetään sellaisenaan esimerkiksi kastelujärjestelmissä, vesiliukumäisissä tai sammatusjärjestelmissä.

7. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 1- 4 mukainen tuotantolaitteisto (1),
5 **tunnettu** siitä, että tuotantoyksiköillä (4) on mahdollista muuntaa vesimassan liike-energia sähköenergiaksi ja sähköenergia on järjestetty siirrettäväksi johdotuksella käyttökohteeseen.
8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen tuotantolaitteisto (1), **tunnettu** siitä, että sähköenergian käyttökohde on vesialtaan pinnan yläpuolella sijaitseva sähkölinja, jota
10 myöten sähköenergia on mahdollista siirtää toiseen käyttökohteeseen.
9. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen tuotantolaitteisto (1),
tunnettu siitä, että tuotantoyksiköt (4) on kiinnitetty vesialtaan pohjaan (P) siten, että ne sijaitsevat kokonaisuudessaan sellaisella syvyydellä, jossa vesimassan liike on oleellisesti edestakaista tai ellipsimäistä.
- 15 10. Jonkin edellä esitetyn patenttivaatimuksen mukainen tuotantolaitteisto (1),
tunnettu siitä, että tuotantoyksiköt (4) on kiinnitetty vesialtaan pohjaan (P) sellaiselle syvyydelle, joka sijaitsee aallon murtumisalueella syvemmällä, suurin piirtein sellaisella alueella, jossa aaltojen aallonpituuuden L suhde vesialtaan syvyyteen H on välillä 1/20-1/2.

(57) Tiivistelmä

Keksintö koskee tuotantolaitteistoa (1) aaltoenergian hyödyntämiseksi, jossa tuotantolaitteistossa on kaksi tai useampia tuotantojksiköitä (4) ja vesialtaan vesimassa (V) on sovitettu liikuttamaan vesialtaan pohjalla (P) tai sen läheisyydessä sijaitsevia tuotantojksiköitä (4) tai niiden osia, ja tuotantojksiköillä (4) on vesimassan liike-energia muutetavissa toiseen energiamuotoon kuten sähköenergiaksi ja/tai väliaineen liike-energiaksi ja/tai paineeksi. Tuotantojksiköt (4) on kiinnitettä suoraan tai välillisesti vesialtaan pohjaan, vesialtaan välichenen (B) alueelle ja tuotantojksiköt (4) on sovitettu kokonaisuudessaan veden pinnan alapuolelle ja lisäksi tuotantojksiköiden (4) energian tai väliaineen siirtovälineet on kytetty toisiinsa nähdin rinnan tai sarjaan.

Fig. 1A



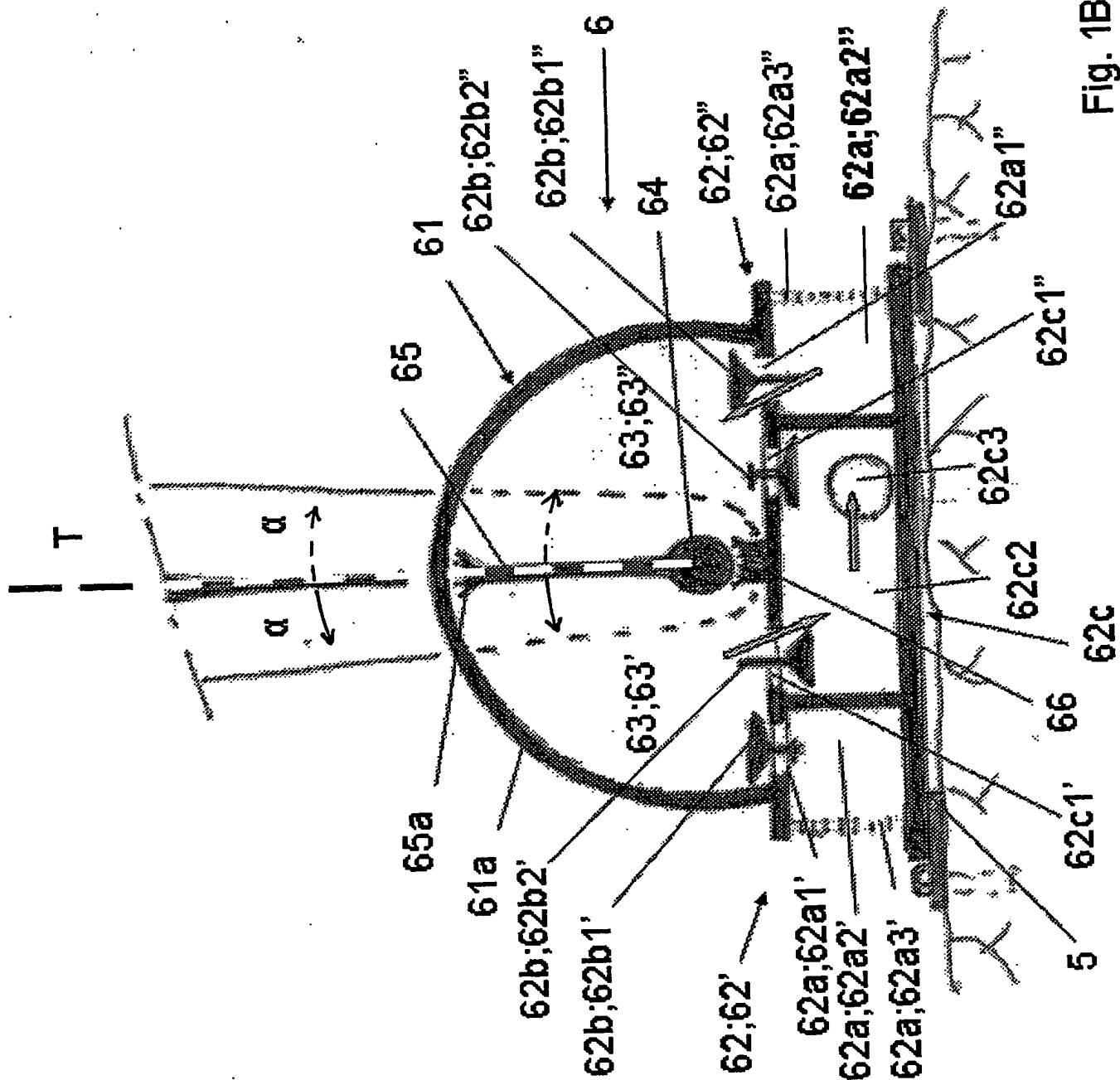


Fig. 1B

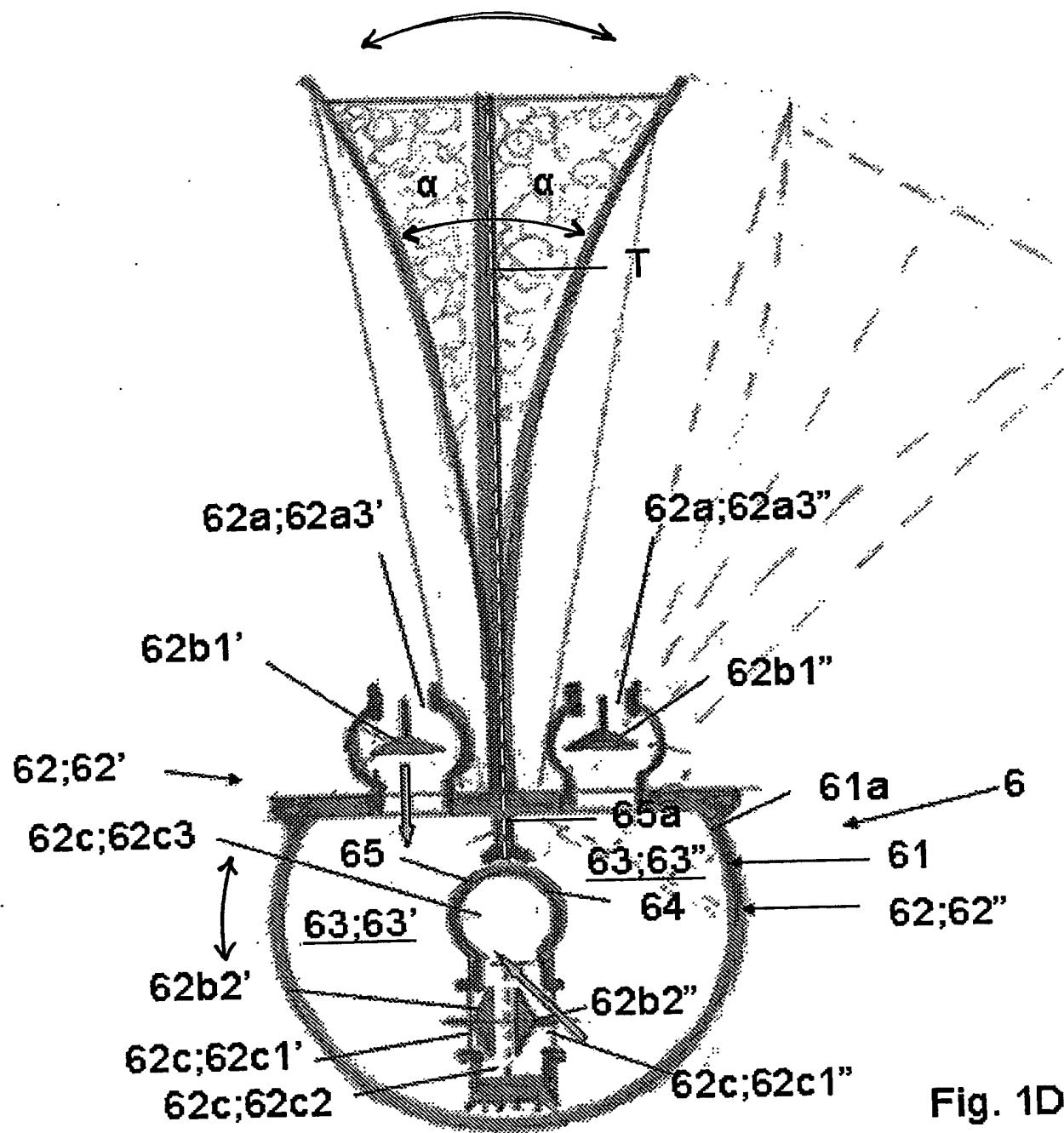


Fig. 1D

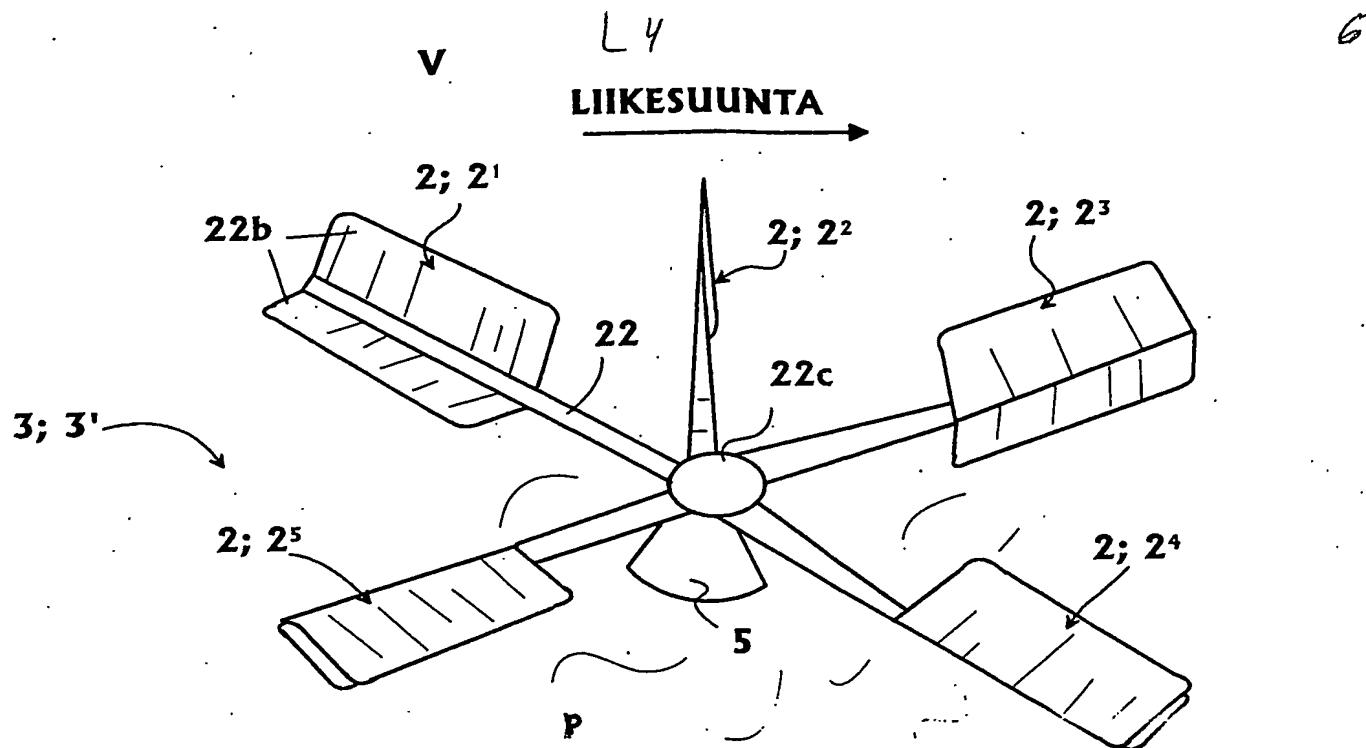


Fig. 2A

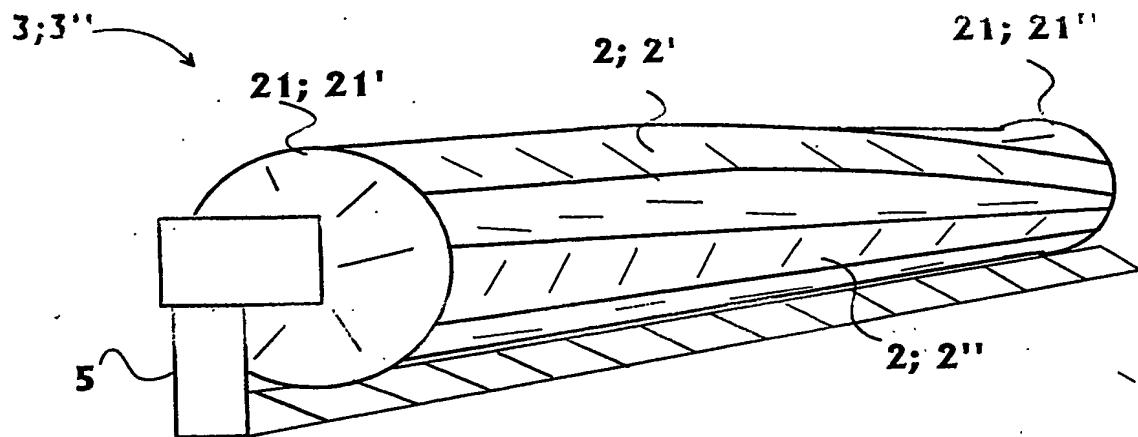


Fig. 2B

L4

7

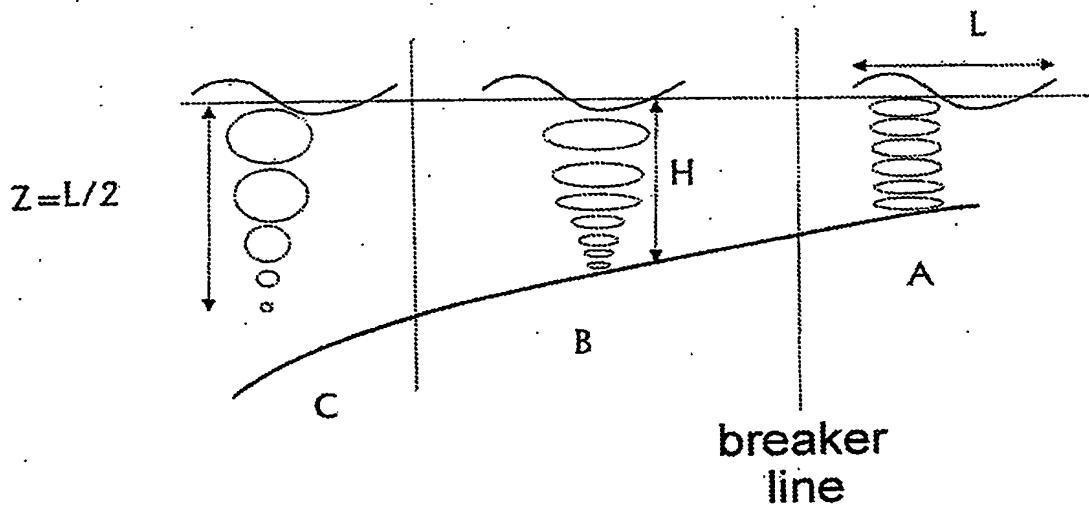


Fig. 3

Fig. 4

